

## 東海・東南海・南海地震連動性評価研究 -地震発生サイクルシミュレーション研究- (1)

### New research project for the next Nankai trough mega-thrust earthquakes, southwest Japan -Earthquake cycle simulation- (1)

# 平原 和朗 [1]

# Kazuro Hirahara[1]

[1] 京大・理・地球惑星・地球物理

[1] Geophysics, Grad. School of Sciences, Kyoto Univ.

<http://www-seis.kugi.kyoto-u.ac.jp/~hirahara/>

南海トラフではフィリピン海プレートが沈み込み、およそ 100 年の繰り返し間隔で巨大地震が発生し、西南日本広域に甚大な被害をもたらしている。次期南海トラフ巨大地震が 30 年以内に発生する可能性は高く、被害総額は日本の国家予算に相当すると危惧されている。

堀 (2006) のシミュレーション研究に見られるように、破壊は紀伊半島沖で発生し、東へ伝播して東南海さらには東海セグメントを破壊し、同時または時間差をおいて西へ伝播して南海セグメントを破壊すると予想される。次の地震がどのような地震になるのかを評価するために、東海・東南海・南海地震連動評価研究プロジェクトが、昨年からはじまった。

本講演では、プロジェクトの中の物理モデル構築および地震発生サイクルシミュレーション研究グループの初年度成果を報告する。この研究グループでは、まず津波堆積物や地質学的データに基づき長期わたる歴史地震の発生履歴と、主として地殻変動データから昭和の地震前後以降最近 120 年のプレート境界面上でのすべり履歴をデータベース化する研究グループがある。さらに、岩石実験から導かれた速度と状態に依存する摩擦構成則に基づき、これらのデータを再現するように摩擦パラメータを推定し、地震発生サイクルシミュレーションモデルを構築し、次の地震がいつどのように発生するのか予測することを目的としている。

長期にわたる歴史地震発生履歴については、まず東海・東南海震源域にかかる浜名湖の音波探査およびコアリング (6m8 本) を行った。コアは過去 5500 年間の記録を保持していて、明応や宝永に対応する津波イベントは表層 100cm までに含まれており目視観察が可能であった。また、過去 1000 年間の記録が不明であった土佐湾中央部でのコアから、宝永と天武に対応する津波砂層が確認された。最近 120 年間のプレート境界のすべり発展については、新たに更正された地殻変動データのコンパイルを行った。次世代の地震発生シミュレーションを目指してシミュレーションの高度化を図る研究グループでは、まず、熱構造モデルに関して、2次元箱型モデルを用いた熱と流れの数値シミュレーションにおいて、任意形状のスラブの沈み込みに伴う温度分布を計算するコードを開発し、PHS-AM のプレート相対運動方向に沿ったスラブ沈み込みに伴う紀伊半島、四国西部、九州を横切る鉛直面内の温度分布の予備的計算を行った。2次元プレート沈み込み FEM モデルを開発し、不均質弾性・粘弾性の地震サイクルに影響を評価した。そこ結果、高い剛性率を持つ不均質弾性や粘弾性マントルウェッジは、地震再来間隔を短くする可能性があることなどを示した。不均質弾性体における動的破壊シミュレーションにおいてこれまで BIEM-FEM を開発して対応してきたが、断層の極近傍に不均質が存在する場合に手法が破綻する問題を抱えていた。このため、より一般的な問題に対応できるように、不連続面 (クラック、断層など) をメッシュ配置に依存せず導入できる拡張有限要素法 (X-FEM) を動的破壊問題へ適用する研究を開始した。間隙流体の存在の影響について、摩擦発熱による間隙圧の上昇 TP (Thermal Pressurization) が動的破壊に及ぼす影響を実地震規模の断層サイズで近似的に検討した。その結果、断層上でのせん断応力とすべりの関係や最終すべり分布に、摩擦発熱のない場合では予想できない挙動のいくつかが明らかになった。また、1自由度のパネースライダーモデルを用いた準動的シミュレーションで、地震時 TP が、地震サイクルに及ぼす影響を評価した。このように TP は地震時すべりだけでなく再来間隔にも大きな影響を及ぼす可能性があることが分かった。データ同化手法の開発では、まず InSAR データ解析において SB (Short Baseline) 法プログラムを開発し、気象・海洋で開発されているデータ同化手法に関するサーベイを行った。最後に、南海トラフ地震サイクルに内陸地震まで含めたシステムを扱うため、粘弾性すべり応答関数の検討を行った。成層構造モデルでの既存ソフトウェアを調査したが、粘弾性層内では計算できないものがあった。粘弾性層では点震源で行うコードが存在し、それを用いて、粘弾性媒質における地震発生サイクルセルモデルの開発にとりかかった。2つのアスペリティーを用いた簡単なモデルにより、連動破壊の条件を調べた。また、歴史地震に見られる発生間隔や地震の規模の大きな変動を再現する、新たな摩擦モデルを用い、北海道・宮城沖・南海トラフ地震発生サイクルモデルの構築を試みた。